

УДК 629.113

СЛАВІН В. В., аспірант (НТУ, м. Київ)

Паливна економічність колісних транспортних засобів з різними системами живлення в умовах експлуатації

Вступ

Нині колісні транспортні засоби (КТЗ) швидкими кроками розповсюджуються в усіх сферах діяльності людини. Основне їх призначення це виконання закладених при проектуванні функцій, першочерговими з яких можна вважати задоволення особистісних потреб людини. Населення країни, певним чином виконує роль споживача КТЗ, що формує склад парку КТЗ країни за рахунок зростання кількості нових КТЗ категорії М. Про це свідчать останні дані щорічного огляду стану парку КТЗ, які в 2011 році показали, що загальна кількість КТЗ складає 9313 тис. од. із них категорії М - 74,1% [1].

На сьогодні в технічній експлуатації знаходяться КТЗ категорії М з карбюраторними системами живлення, випуск та ввезення їх на територію України був припинений ще в 2006 р. Показники роботи бензинового двигуна з такими системами не відповідають сучасним нормам, проте їх подальша експлуатація в населених пунктах пояснюється певними обставинами, основними з яких є низька трудомісткість операцій технічного обслуговування, висока ремонтпридатність та вартість запчастин. Оцінити загальну кількість КТЗ з карбюраторними системами живлення в експлуатації сьогодні складно, через те, що нині припинено правове регулювання та проведення періодичних заходів для перевірки технічної відповідності КТЗ технічним нормам заводовиробника, у ході яких створювалась статистична база КТЗ із зазначенням типу встановленого двигуна.

Тому можна охарактеризувати лише дані експертів у роботі [2], які засвідчу-

ють, що станом на кінець 2010 року парк КТЗ категорії М загальною чисельністю 6769,3 тис. од. мав таку орієнтовну структуру за екологічними властивостями:

- відповідних Євро-0 - 4470-4870 тис. од. (66-72 %)

- відповідних Євро-1 - 60-130 тис. од. (1-2 %).

Як видно з цих даних, КТЗ екологічного класу Євро-0 експлуатуються з карбюраторними системами живлення, до класу Євро-1 відносяться ті самі зразки, які можуть мати в своєму складі окислювальний нейтралізатор відпрацьованих газів. Основним представником КТЗ з карбюраторними системами живлення, які експлуатуються на території України є модельний ряд марки ВАЗ. Згідно даних в роботі [3] в м. Києві КТЗ з карбюраторними системами живлення складають 55,8 % (291172 тис. од.) вітчизняного виробництва та країн СНД, частка КТЗ марки ВАЗ 2101, 02, 011, 03-07 складає 41% (121609 тис. од.).

КТЗ з такими системами живлення є основним джерелом викидів шкідливих речовин в навколишнє середовища та споживачем світлих нафтопродуктів.

Постановка задачі

Так як карбюраторна система живлення практично вичерпала усі можливості щодо покращення основних показників роботи двигуна, а особливо при порівнянні з тими, які демонструють КТЗ такого класу але з сучасними системами живлення та запалювання доцільно використовувати заходи, які без значних змін у конструкції двигуна дозволяють покращити паливну економічність, екологічні та ене-

ргетичні показники КТЗ з карбюраторним двигуном в умовах експлуатації.

Один із найбільш перспективних шляхів є встановлення сучасних систем розподіленого впорскування палива у впускний колектор двигуна із зворотнім зв'язком та системою зниження токсичності відпрацьованих газів.

Основний матеріал

Для підтвердження доцільності таких змін в лабораторії «Випробування двигунів» кафедри «Двигуни і теплотехніка» Національного транспортного університету проведені експериментальні дослідження бензинового двигуна 4Ч7,6/6,6, обладнаного штатним карбюратором та сучасною системою впорскування бензину типу LH-Motronic із зворотнім зв'язком та трикомпонентним каталітичним нейтралізатором відпрацьованих газів, яка встановлюється на двигун без конструктивних змін. Згідно із цим складом системи впорскування можна очікувати відповідність КТЗ екологічним нормам «Євро-2». Конструктивний склад та принцип дії електронної системи впорскування бензину показано в роботі [4].

Відповідно до програми стендових досліджень бензинового двигуна з різними системами живлення одержано серію навантажувальних та швидкісних характеристик, які характеризують реальні умови експлуатації КТЗ.

Перед проведенням таких досліджень за допомогою газоаналізуючої апаратури перевіряли та регулювали значення концентрацій шкідливих речовин у відпрацьованих газах двигуна з обома системами живлення згідно вимог ДСТУ 4477-2004.

При цьому внесені зміни до електронних таблиць кутів запалювання системи впорскування, значення яких обиралися схожими на ті, які замірялися під час експериментальних досліджень двигуна з карбюраторною системою живлення.

Подальші дослідження КТЗ з різними системами живлення проводилися для

оцінки переваг тієї чи іншої системи з точки зору витрати палива в реальних умовах експлуатації.

Двигун, на якому здійснювалися експериментальні дослідження на гальмівному стенді, встановлювався на КТЗ для проведення дорожніх випробувань з карбюраторною системою живлення та електронною системою впорскування із зворотнім зв'язком та системою зниження токсичності відпрацьованих газів. На рис. 1 показано КТЗ марки ВАЗ-21051 з різними системами живлення.



Карбюраторна система живлення



Система розподіленого впорскування

Рис. 1. Підготовка КТЗ до дорожніх випробувань

Слід відмітити, що спочатку перед стендовими дослідженнями проводилися попередні дорожні випробування КТЗ з обома системами живлення, результати яких показані в роботі [5]. Під час цих випробувань карбюраторна система живлення працювала із стандартними регу-

люваннями заводу-виробника, що є розповсюдженим явищем в умовах експлуатації. Попередні результати є важливими для порівняння з тими, які отримані шляхом усунення неточностей в регулюванні карбюраторної системи живлення за допомогою вище зазначених засобів.

Для визначення експлуатаційної витрати палива проведено дорожні випробування КТЗ з різними системами живлення в міських умовах (м. Хмельницький). Під час дорожніх випробувань витрату палива заміряли витратоміром палива - об'ємного типу, який був виготовлений в процесі підготовки до цих випробувань.

Довжина маршруту дорівнювала 6 км., кількість перехрест'їв і світлофорів становило 7 та 6 од. відповідно. Рух КТЗ відбувався по вул. Проспект Миру, вул. Рибалка, вул. Озерна, вул. Старокоштинівське шосе., на рис. 2 показано схему руху КТЗ в м. Хмельницькому.

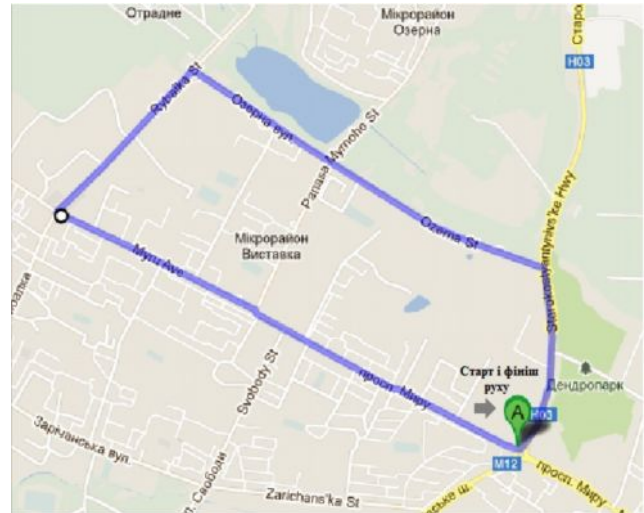


Рис. 2. Маршрут руху КТЗ під час дорожніх випробувань в умовах міста

Для обох систем живлення було проведено 7 заїздів в один і той же час протягом двох днів. Результати проведених дорожніх випробувань наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Результати дорожніх випробувань КТЗ ВАЗ 21051 в умовах міста

№ п/п заїзду	Система впорскування			Карбюратор			$Q_s, \%$
	$Q_s, \text{л/100км}$	$V_a, \text{км/год}$	$t_{cp}, \text{с}$	$Q_s, \text{л/100км}$	$V_a, \text{км/год}$	$t_{cp}, \text{с}$	
1	7,948	27,238	793	7,292	33,23	650	
2	7,380	29,916	722	8,579	28,761	751	
3	7,065	32,238	670	8,440	31,395	688	
4	7,544	31,718	681	8,037	33,23	650	
5	7,204	29,15	741	8,049	29,875	723	
6	7,443	31	697	7,683	32,628	662	
7	7,002	33,282	649	7,570	32,628	662	
Серед.	7,37	30,65	707,571	7,95	31,678	683,714	-7,3%
σ_x	$\pm 0,122$	$\pm 0,773$	$\pm 18,441$	$\pm 0,176$	$\pm 0,663$	$\pm 14,884$	
ρ_x	$\pm 0,082$	$\pm 0,522$	$\pm 12,438$	$\pm 0,118$	$\pm 0,447$	$\pm 10,039$	
$\sigma_{\text{макс}}$	0,366	2,321	55,324	0,528	1,989	44,654	
δ	$\pm 1,117 \cdot 10^{-2}$	$\pm 1,7 \cdot 10^{-2}$	$\pm 1,75 \cdot 10^{-2}$	$\pm 1,49 \cdot 10^{-2}$	$\pm 1,41 \cdot 10^{-2}$	$\pm 1,468 \cdot 10^{-2}$	

З таблиці видно, що система впорскування забезпечує зниження витрати палива в середньому на 7,3%. Результати міських випробувань показують, що система впорскування ефективно працює в перехідних режимах роботи двигуна. При цьому час руху по маршруту та середня швидкість практично не змінилися, оскільки ці показники визначаються рухом транспортного потоку.

Наступним етапом дорожніх випробувань було визначення паливної характеристики КТЗ з карбюраторною системою живлення та електронною розподіленою системою впорскування згідно ГОСТ 20306-90. Усталений рух КТЗ вико-

Наступним етапом дорожніх випробувань було визначення паливної характеристики КТЗ з карбюраторною системою живлення та електронною розподіленою системою впорскування згідно ГОСТ 20306-90. Усталений рух КТЗ вико-

нувався в діапазоні швидкостей 20...100 км/год, які є поширеними в умовах експлуатації.

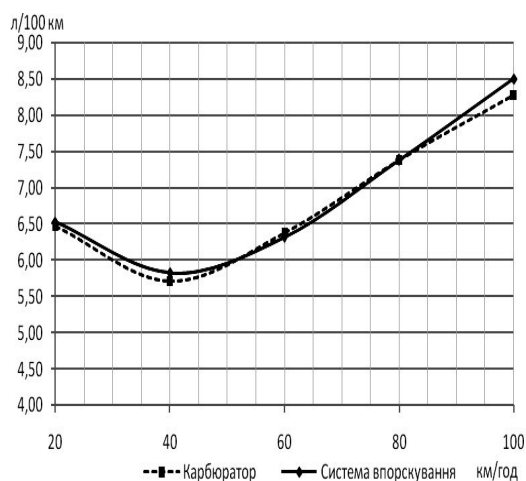


Рис. 3. Паливна характеристика КТЗ ВАЗ-21051 з різними системами живлення

Як видно з рис. 3, одержані залежності питомих витрат палива в усталеному русі співпадають. Завдяки своїй характеристиці, технічно справний і відрегульований на відповідний склад суміші карбюратор при постійній швидкості споживає не більше бензину ніж електронна система впорскування із зворотнім зв'язком та системою зниження токсичності.

Висновки

Отже, результати дорожніх випробувань КТЗ з обома системами живлення показали покращення паливної економіч-

ності КТЗ з системою впорскування в міських умовах на 7,3%. Характеристика усталеного руху показала однакову витрату палива під час випробування КТЗ з обома системами живлення в усьому діапазоні характеристики.

Список літератури

1. Статистичний щорічник України за 2011 рік: [під ред. О. Г. Осауленка., від. за випуск В. А. Головка]. – Київ: «Техніка», 2011. – 674 с.
2. Уведення екологічних норм Євро-3–Євро-6 в Україні, аналіз структури парку автомобілів за екологічними ознаками / А. М. Редзюк., В. С. Устименко., О. А. Клименко [та ін.] // Автошляховик України. – 2011. – №4. – с. 2–7.
3. Кульбако В. П. Вибір середньостатистичного автомобіля при проведенні досліджень по визначенню ефективності заходів, направлених на покращення екологічної обстановки в містах / В. П. Кульбако // Вісник НТУ. - К., 2008. Випуск 17. - с. 103-108.
4. Гунько А. В. Шляхи зниження шкідливих викидів легковими автомобілями в умовах експлуатації / А. В. Гунько, В. В. Славін, І. В. Манько // Вісник НТУ. – 2011. – №22. – с. 118– 126
5. Славін В. В. Вплив типу системи живлення на показники паливної економічності автомобілів / В. В. Славін // Проблеми транспорту: збір. наук праць. – 2012. - Випуск 9. – с. 198-201.

